



**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN *JOURNAL*
BEARING TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL
DIESEL GENERATOR NO.2 DI MV. HIJAU SEGAR**

SKRIPSI

Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Oleh

RANGGA KRETAPATI WIBISANA
NIT. 52155807 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN *JOURNAL BEARING* TERHADAP
KELANCARAN OPERASIONAL DIESEL GENERATOR NO.2 DI
MV.HIJAU SEGAR**

DISUSUN OLEH :

RANGGA KRETAPATI WIBISANA
NIT. 52155807. T


Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan


Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 17 Februari 2020


Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi Penelitian dan Penulisan


H. MUSTOLIQ, M.M., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002


JANNY ADRIANI DJARI, S.ST.
Penata (III/c)
NIP. 19800118 200812 2 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika


H. AMAD NARTO, M.Pd., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Kerusakan Journal Bearing Terhadap Kelancaran Operasional Diesel Generator No.2 Di MV. Hijau Segar” karya,

Nama : Rangga Kretapati Wibisana

NIT : 52155807 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

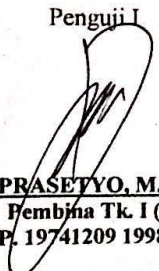
Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Rabu, tanggal 19 Februari


Semarang, 19 Februari 2020

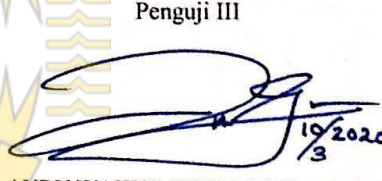
Penguji I

Penguji II

Penguji III


DWI PRASETYO, M.M., M.Mar.E
Pembina Tk. I (III/d)
NIP. 19741209 199808 1 001


H. MUSTOLIQ, M.M., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19650320 199303 1 002


ANDY WAHYU HERMANTO, M.T.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 001

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : RANGGA KRETAPATI WIBISANA
NIT : 52155807. T
Jurusan : TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul, “Analisis Penyebab Kerusakan *Journal Bearing* Terhadap Kelancaran Operasional Diesel Generator No.2 Di MV. Hijau Segar” adalah benar hasil karya saya sendiri dan bukan hasil jiplakan dari skripsi orang lain dan saya bertanggung jawab atas judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana skripsi saya terbukti merupakan jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia untuk menerima sanksi.

Semarang, 17 Februari 2020
Yang menyatakan.


METERAI
TEMPEL
6000
ENAM RIBURUPIAH
789AHF240142808

RANGGA KRETAPATI WIBISANA
NIT. 52155807. T

MOTTO

- ❖ Barang siapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka mencari ilmu maka Allah memudahkan baginya jalan ke surga.
- ❖ Dunia memberikan kita kesempatan untuk memperbaiki hidup, tetapi tidak memberikan kesempatan untuk mengulangi perbuatan yang buruk.
- ❖ Belajarlah mengalah sampai tak seorangpun yang bisa mengalahkanmu, dan belajarlah merendah sampai seorang tak bisa merendahkanmu.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya serta dengan usaha yang sungguh-sungguh, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan Pelayaran di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Penulis menyampaikan rasa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberi bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang sangat berarti. Untuk itu pada kesempatan yang berbahagia ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yth :

1. Bapak Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc, selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E, selaku Ketua program studi Teknika
3. Bapak H. Mustoliq, M.M., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi yang dengan sabar memberi bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Janny Adriani Djari, S.ST selaku Dosen Pembimbing Penulisan Skripsi yang telah sabar memberi bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen yang bersedia memberikan pengarahan dan bimbingan selama penulis menimba ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Seluruh Perwira maupun awak kapal MV. Hijau Segar yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Peneliti menyadari masih banyak hal yang perlu ditingkatkan dalam penulisan skripsi ini, maka dari itu penulis mohon maaf sebesar-besarnya.

Akhirnya penulis berharap agar penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca serta dunia pelayaran pada khususnya.

Semarang, 2020
Peneliti

RANGGA KRETAPATI WIBISANA
NIT. 52155807. T



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penulisan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Kerangka Pikir Penelitian.....	15

	2.3	Definisi Operasional.....	16
BAB III		METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1	Data dan Sumber Data.....	19
	3.2	Metode Pengumpulan Data.....	21
	3.3	Teknik Analisi Data.....	24
BAB IV		HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	4.1	Gambaran Umum Objek Penelitian.....	33
	4.2	Analisis Hasil Penelitian.....	36
	4.3	Pembahasan Masalah.....	44
BAB V		PENUTUP	
	5.1	Kesimpulan.....	60
	5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA			
LAMPIRAN			
DAFTAR RIWAYAT HIDUP			

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian-bagian <i>Crankshaft</i>	7
Gambar 2.2 Jarak antar <i>web</i>	12
Gambar 2.3 Kerangk pikir penelitian.....	15
Gambar 3.1 <i>Fishbone diagram</i>	27
Gambar 3.2 Bagian <i>Fishbone</i>	28
Gambar 3.3 SHELL Model	31
Gambar 4.1 Tampak samping MV. Hijau Segar.....	33
Gambar 4.2 Tampak depan diesel generator.....	34
Gambar 4.3 Tampak belakang diesel generator.....	34
Gambar 4.4 Poros engkol.....	35
Gambar 4.5 Diagram <i>Fishbone</i>	37
Gambar 4.6 Pengecekan kebocoran pada sistem pendinginan.....	40
Gambar 4.7 Pembersihan Filter Oli	41
Gambar 4.8 Filter <i>sea chest</i> kotor.....	42
Gambar 4.9 Berita acara kerusakan <i>journal bearing</i>	45
Gambar 4.10 Kerusakan pada <i>journal bearing</i> silinder No.6.....	46
Gambar 4.11 <i>Piping diagram lubricating oil</i>	47
Gambar 4.12 Pengecekan kebocoran minyak lumas.....	48
Gambar 4.13 <i>Piping diagram</i> sistem pendingin pada diesel generator.....	49
Gambar 4.14 Proses pembersihan filter <i>sea chest</i>	50
Gambar 4.15 <i>Lubricating oil temperature control valve</i>	51

Gambar 4.16 Kondisi <i>cranshshaft</i> sebelum pemasangan defleksi <i>gauge</i> untuk pengukuran defleksi.....	52
Gambar 4.17 Pemasangan defleksi <i>gauge</i> unuk pengukuran defleksi.....	53
Gambar 4.18 Posisi pengukuran <i>deflection</i>	53
Gambar 4.19 Keterangan pengukuran <i>delfection</i>	53
Gambar 4.20 Pengukuran defleksi dan posisi pengambilan defleksi pada <i>crankshaft</i>	54
Gambar 4.21 <i>Grinding crankshaft</i>	59



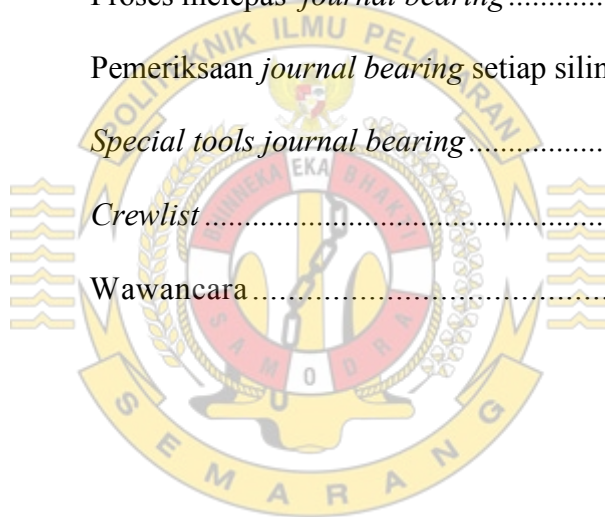
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Diesel Generator.....	34
Tabel 4.1 Penjelasan Diagram <i>Fishbone</i>	38



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Ship Particular.....	63
Lampiran 2	Pemeriksaan kebocoran minyak lumas pada <i>crank pin</i> <i>journal crankshaft</i>	63
Lampiran 3	Pemeriksaan kebocoran minyak lumas pada <i>camshaft</i>	64
Lampiran 4	Penggantian 1 <i>set piston</i>	64
Lampiran 5	<i>Special tools</i> kepala silinder	64
Lampiran 6	Proses melepas <i>journal bearing</i>	65
Lampiran 7	Pemeriksaan <i>journal bearing</i> setiap silinder	65
Lampiran 8	<i>Special tools journal bearing</i>	65
Lampiran 9	<i>Crewlist</i>	66
Lampiran 10	Wawancara.....	67



INTISARI

Rangga Kretapati Wibisana, NIT. 52155807.T, 2020 “Analisi Penyebab Kerusakan *Journal Bearing* Terhadap Kelancaran Operasional Diesel Generator No.2 di MV. Hijau Segar“, Program Diploma IV, Teknika, Politeknik Imu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : H, Mustoliq, M.M., M.Mar.E dan Pembimbing II: Janny Adriani Djari, S.ST.

Journal bearing adalah salah satu komponen dalam mesin diesel generator yang berfungsi sebagai pelindung *crank pin journal crankshaft* pada motor generator diesel. Keadaan *journal bearing* sangat berpengaruh karena berkaitan dengan sistem kerja pada *crank pin journal crankshaft*, jika *journal bearing* mengalami kerusakan dan sobek karena gesekan maka akan menyebabkan kebocoran yang mengakibatkan kelancaran operasional motor diesel generator tidak optimal. Tujuan penelitian ini antara lain mengetahui faktor-faktor penyebab kerusakan *journal bearing* pada diesel generator, dampak yang ditimbulkan, dan upaya yang dilakukan untuk mencegah kerusakan tersebut.

Mengingat pentingnya fungsi dari *journal bearing*, maka keberadaan komponen mesin tersebut harus dirawat dengan baik. Dalam hal ini penulis menggunakan metode *Fishbone* dan *Shell*, dimana metode analisa yang digunakan untuk menganalisa faktor-faktor penyebab kerusakan *journal bearing* pada diesel generator, dampak yang ditimbulkan, dan upaya yang dilakukan untuk mencegah kerusakan tersebut.

Dengan melaksanakan prosedur tersebut diharapkan kelancaran operasional diesel generator dapat berfungsi secara normal dan maksimal, sehingga kegiatan pelayaran dan perusahaan tidak mengalami kerugian yang disebabkan terganggunya operasional kapal. Dan kesimpulan skripsi ini yaitu faktor penyebab terjadi kerusakan pada *journal bearing* diesel generator adalah kurangnya tekanan pada sistem pelumasan, dampak yang ditimbulkan dari kerusakan pada *journal bearing* antara lain mesin diesel generator tidak dapat bekerja, dan upaya yang dilakukan untuk mencegah kerusakan pada *journal bearing* adalah menjaga tekanan minyak lumas selalu optimal.

Kata Kunci : *Crank pin journal crankshaft* motor diesel generator, *journal bearing*, identifikasi kerusakan, upaya.

ABSTRACT

Rangga Kretapati Wibisana, NIT. 52155807.T, 2020 “Damage Analysis of Journal Bearing to Smooth Operational of Diesel Generator No.2 in MV. Hijau Segar “, Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytechnic of Semarang, Advisor I: H. Mustoliq, M.M., M.Mar.E, Advisor II: Janny Adriani Djari, S.ST.

Journal bearings are one of the components in a diesel generator engine that serves as a protective crank pin journal crankshaft on a diesel generator motor. Journal bearing condition is very influential because it is related to the working system on crank pin journal crankshaft, if the journal bearing experience wear and tear because of friction it will cause a leak which resulted in the performance of diesel motor does not run optimally. The purpose of this thesis which to know the factors causing damage to the journal bearing on the diesel generator, the impact caused, and the efforts made to prevent such damage.

Given the importance of the existence of a function of the journal bearing of the engine components must be treated properly. In this case the author uses the Fishbone and Shell method , where the analysis method used to analyze the factors causing damage to the journal bearing on the diesel generator, the impact caused, and the efforts made to prevent such damage.

By carrying out these procedures are expected operational diesel generator system can function normally and the maximum, so the shipping activities and the company did not experience losses due to disruption of operation of a ship. And the conclusion of this thesis are the factors causing damage to journal bearings is lack of pressure on the lubrication system, the impact caused by damage to the journal bearing among others the diesel generator engine cannot work, and the efforts made to prevent damage to the journal bearing is always keeping optimal of oil pressure.

Keywords: Crank pin journal crankshaft diesel engine generator, journal bearing, damage identification, effort

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat taruna praktek laut di MV. Hijau Segar selama 1 tahun 1 hari, sering terjadi masalah pada diesel generator No.2, diesel generator adalah permesinan bantu yang berperan penting untuk menghasilkan sumber listrik di kapal. Permasalahan yang sering terjadi adalah turunnya tekanan minyak lumas yang mengakibatkan diesel generator *shut down*, karena suhu minyak lumas meningkat dan mengakibatkan tekanan minyak lumas turun, dicurigai dari filter yang kotor. Ketika penggantian filter ditemukan serpihan-serpihan di filter minyak lumas yang mungkin dari *crankshaft* dan *journal bearing* atau metal jalan. Dari kejadian tersebut menyebabkan seringnya blackout ketika kapal manouver, kapal berlayar dan kapal bongkar muat. Ketika kapal berlayar dari Jakarta ke Batam dilakukanlah pembongkaran dan pengecekan pada bagian *crankshaft* dan ditemukan kondisi *crankshaft* sudah terkikis atau aus lebih tepatnya pada *journal bearing* atau metal jalan.

Dari pertimbangan di atas, penulis membuat penelitian untuk menganalisa kerusakan *journal bearing* guna memberi pengetahuan tentang upaya yang dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan pada *journal bearing* di diesel generator. Atas dasar itu penulis memilih judul skripsi :

“Analisis Penyebab Kerusakan *Journal Bearing* Terhadap Kelancaran Operasional Diesel Generator No.2 Di MV. Hijau Segar”.

Adapun pemilihan judul di atas adalah berdasarkan dari pengalaman, permasalahan-permasalahan pada diesel generator yang pernah penulis alami, permasalahannya juga beragam, khususnya pada kerusakan *journal bearing* diesel generator dan asumsi penulis selama praktek di atas kapal saat melaksanakan praktek laut di kapal MV. Hijau Segar. Sehingga diharapkan skripsi ini dapat berguna sebagai tambahan pengetahuan dan informasi bagi pembaca di lingkungan dalam maupun luar kampus PIP Semarang. Demikian walaupun ada kendala masalah waktu, penulis telah berusaha untuk menyajikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya, walaupun disadari masih banyak terdapat kekurangan.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam suatu penulisan ilmiah, perumusan masalah merupakan hal yang sangat penting. Perumusan masalah akan memudahkan dalam melakukan penelitian dan mencari jawaban yang lebih akurat. Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka penulis mengambil rumusan masalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Faktor-faktor apa sajakah yang menyebabkan kerusakan *journal bearing*?
- 1.2.2 Apakah dampak yang ditimbulkan terhadap kelancaran operasional diesel generator ?

- 1.2.3 Upaya apa saja yang dilakukan untuk mengoptimalkan kelancaran operasional diesel generator ?

1.3 Tujuan Penelitian

Setiap kegiatan penelitian pasti dilandaskan dengan tujuan yang hendak dicapai baik untuk mengembangkan suatu teori atau menguji teori yang sudah ada. Selain itu agar kegiatan penelitian kiranya dapat memberi manfaat.

Diantara tujuan yang ingin penulis capai antara lain :

- 1.3.1 Mengetahui hal-hal yang dapat menyebabkan kerusakan *journal bearing*.
- 1.3.2 Mengetahui dampak yang ditimbulkan terhadap kelancaran operasional diesel generator.
- 1.3.3 Mengetahui upaya yang dilakukan untuk kelancaran operasional diesel generator dengan seefisien mungkin.

1.4 Manfaat Penelitian

Diantara manfaat yang dapat diambil terbagi ke kepada dua jenis, yaitu manfaat secara teoritis dan manfaat secara praktis.

- 1.4.1 Manfaat secara teoritis

Untuk memperkaya dan mengembangkan ilmu pengetahuan, teori yang terkait dengan sistem pendinginan pada diesel generator.

- 1.4.2 Manfaat secara praktis

Secara praktis kiranya manfaat ini dapat ditujukan kepada *Engineer* tentang perawatan sistem pendinginan sebagai penunjang

dan memperlancar kerja mesin diesel generator pada kapal. agar pekerjaan perawatan serta perbaikan permesinan kapal dapat dilakukan dengan lebih baik. Sehingga diharapkan tujuan permesinan yang dioperasikan dapat bekerja dengan performa optimal dan bertahan dalam waktu lama.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan digunakan untuk memudahkan pemahaman mengikuti alur penyajian pada skripsi, maka penulis membaginya ke dalam 5 (lima) bab, dimana pada tiap bab juga terdapat sub yang menjadi isi atau bahasan pada bab tersebut. Sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini diisi dengan latar belakang, tujuan dan manfaat penelitian, rumusan masalah dan sistematika penulisan skripsi.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisi tentang hasil penelitian terdahulu, tinjauan pustaka, dan kerangka pemikiran.

Bab III Metodologi Penelitian

Dalam bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, teknik dan pengumpulan data, populasi dan sampel, serta teknik analisis.

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi mengenai deskripsi data, analisis data, alternatif pemecahan masalah dan evaluasi pemecahan masalah.

Bab V Penutup

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari rumusan masalah dan saran-saran yang dapat penulis berikan.

Daftar Pustaka

Lampiran

Daftar Riwayat Hidup



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut E.Karyanto (2001), *crankshaft* adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran). Untuk mengubahnya, dengan proses sebuah *crankshaft* membutuhkan pena engkol (*crankpin*), sebuah *bearing* tambahan yang diletakkan di bagian ujung batang penggerak pada setiap *cylinder*. *Crankshaft* berfungsi untuk merubah gerak naik turun *piston* (torak) menjadi gerak putar yang akhirnya dapat menggerakkan roda gila (*fly wheel*).

2.1.1 Bagian-bagian dari *crankshaft*

Bagian-bagiannya yaitu:

2.1.1.1 *Main bearing*

Bearing yang terletak pada blok mesin sehingga merupakan tumpuan utama bagi *crankshaft* saat berputar. Disebut *main bearing* karena *bearing* ini tidak kemana-mana hanya duduk diam di blok mesin.

2.1.1.2 *Crankshaft thrust bearing*

Adalah *bearing* yang didesain untuk menahan beban horisontal yang paralel dengan sumbu poros horisontal

2.1.1.3 *Counter balance weight*

Sebagai penyeimbang putaran mesin

2.1.1.4 *Main journal.*

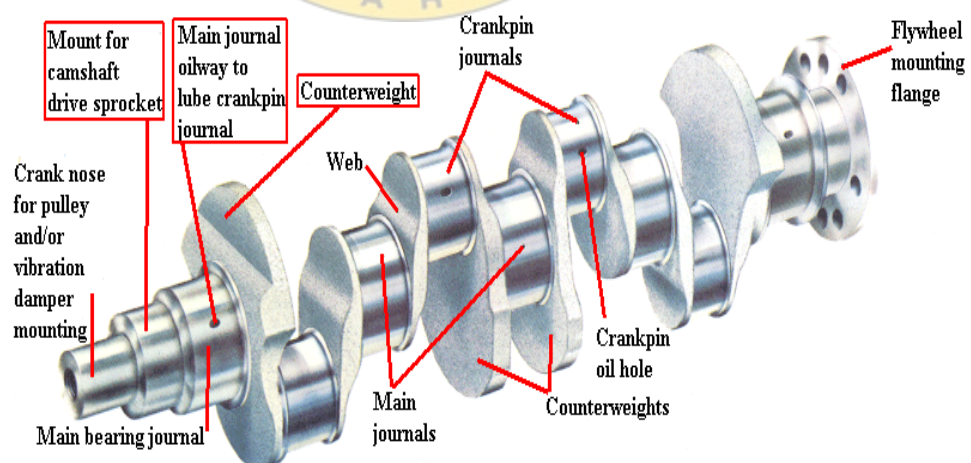
Bagian poros engkol yang dihubungkan dengan blok silinder, *main journal* merupakan *crank journal* yang terletak di tengah. Pada *main journal* terdapat bantalan yang disebut dengan bantalan duduk (*main bearing*), sementara pada *main journal oil* pada bagian samping juga terdapat bantalan yang disebut dengan metal jalan.

2.1.1.5 *Crank pin journal (pena engkol)*

Bagian poros engkol yang akan dihubungkan dengan *big end* pada *connecting rod*, *crank pin* akan dipasang bantalan yang biasa disebut dengan metal jalan.

2.1.1.6 *Crank web*

Bagian pada *crankshaft* yang berfungsi sebagai penghubung antara *main journal* ke *crank pin journal*.



Gambar 2.1. Bagian-bagian *crankshaft*

2.1.2 Pengertian motor diesel

Menurut Wiranto dan Tsuda (1975: 5), motor diesel biasanya juga disebut “ motor penyalaan – kompresi “ (*Compression Engine Ignition*), oleh karena itu cara penyalaan bahan bakarnya dilakukan dengan cara penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder, hasil udara yang dikompresikan bertekanan dan temperaturnya tinggi. Sebagai akibat dari proses kompresi. Mesin diesel mempunyai ciri khas khusus yaitu :

2.1.2.1 Hanya udara hisap dan dikompresikan.

2.1.2.2 Bahan bakar disemprotkan ke ruang bakar dalam keadaan kabut.

2.1.2.3 Tidak memerlukan alat perantara untuk pembakaran.

Menurut P. Van Maanen Jilid I (1983 :1.1), pada motor diesel sesuai penciptaan Rudolf Diesel (1859-1891), udara yang diperlukan untuk pembakaran dikompresikan di dalam silinder oleh torak, sedangkan bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan kedalam udara panas, akibat kompresi akan bercampur dengan baik pada akhir langkah kompresi. Motor diesel juga disebut motor “kompresi udara” atau motor penyemprotan.

Motor diesel adalah suatu motor bakar yang terjadinya pembakaran bahan bakar dalam silinder motornya sendiri atau disebut juga *Internal Combustion Engine*, sedangkan proses terjadinya penyemprotan bahan bakar dalam bentuk kabut dilakukan pada akhir langkah kompresi yaitu bahan bakar segera terbakar karena tekanan udara dan temperatur yang naik pada akhir kompresi, sehingga mampu menyalakan bahan bakar.

2.1.3 Pengertian *bearing*

Menurut Sularso (2004:103), *bearing* yaitu bagian mesin yang bisa menahan poros berbeban, agar gesekannya bolak-balik bisa berlangsung secara halus, aman dan panjang umurnya. *Bearing* dalam suatu mesin mempunyai peran yang sangat penting agar putaran didalam mesin lancar dan juga dapat mengurangi gesekan. *Bearing* juga mempunyai tipe tergantung dari penggunaannya. Untuk *journal bearing* merupakan jenis *bearing* yang mempunyai gesekan yang besar tentunya juga mudah aus.

Agar mengurangi keausan tersebut pelumasan harus lancar.

2.1.4 Jenis-jenis kerusakan pada poros engkol

2.1.4.1 Oval

Kerusakan yang paling sering terjadi pada poros engkol adalah ovalnya leher-leher poros engkol, hal yang pertama kali kita lakukan adalah memeriksa leher poros engkol dengan mata telanjang kemudian dilakukan pengecekan diameter pada bantalan utama dengan cara mengukur diameter dalamnya dengan *inside micrometer* minimal pada empat titik, meskipun cuma satu titik yang lebih besar maka harus di *undersize*, apabila melebihi ukuran yang diizinkan *manual book* dan *metal bearing* yang ada di pasaran maka dilakukan *undersize* (memperkecil ukuran) dengan cara di sekrap.

2.1.4.2 Tergores

Hal ini tidak diizinkan karena permukaan poros engkol diharuskan bersih , licin sempurna dan halus, begitupun juga dengan bantalannya juga harus bersih, licin, sempurna dan halus. Apabila terdapat butiran–butiran plat atau tergores atau cacat maka harus di *undersize* karena akan mempengaruhi kerja poros engkol.

2.1.4.3 Defleksi pada *crank web*

Pada saat *crank web* mengalami defleksi maka bentuk dari

atas dan dari bawah akan berbeda, apabila mengalami defleksi maka defleksi tersebut tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, cara mengetahui terjadi defleksi adalah dengan mengukur diameter dalam dengan menggunakan *inside micrometer*. Alasan mengapa defleksi tidak boleh terjadi adalah berkaitan dengan *firing order* yang berkaitan dengan *Top Death Center* (TDC) dan poros pembakaran dalam *combustion chamber*. Untuk poros engkol dengan 4 silinder, maka sudut antara masing-masing silinder adalah $7200 / 4 = 1800$. Sudut tersebut tidak boleh berubah. Apabila terjadi defleksi pada poros engkol sudut tersebut akan berubah, dengan berubahnya sudut, maka waktu pembakaran pada masing-masing silinder yang telah dirancang sedemikian rupa oleh pabrik pembuat mesin akan berubah, hal ini menyebabkan terjadi getaran berlebih dan bila dibiarkan terus-menerus akan mengakibatkan poros engkol patah atau putus. Pengukuran *web displacement* pada poros engkol berfungsi untuk mengetahui terjadinya defleksi *crank web* pada poros engkol. Biasanya alat yang digunakan untuk melakukan pengukuran *web displacement* adalah indikator jarum. Langkah-langkah pengukuran *web displacement* adalah sebagai berikut :

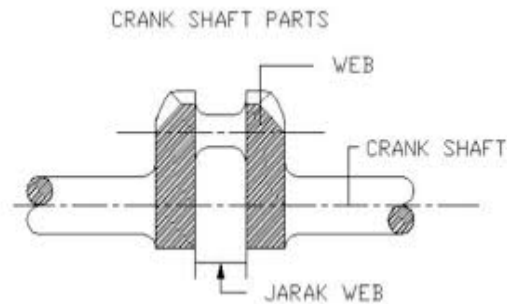
2.1.4.3.1 Mengukur jarak antar *web crankshaft* serta mencatat hasilnya dalam kondisi poros engkol masih terikat pada bantalan-bantalannya, poros *thrust* masih tersambung, dan dengan *connecting rod* dan pistonnya masih terpasang.

2.1.4.3.2 Putar poros engkol sehingga posisi poros engkol pada kondisi yang berlawanan dengan posisi sebelumnya kemudian ukur kembali jarak antar *web* seperti pada *point 1* sebelumnya.

2.1.4.3.3 Ukur jarak antar *web* pada kondisi poros engkol terlepas dari ikatan bantalannya dan ikatan *connecting rod* serta catat hasilnya.

2.1.4.3.4 Kesimpulan pengukuran :

2.1.4.3.4.1 Jika hasil pengukuran *web displacement* pada langkah *point 1* dan *point 2* tidak sama tetapi pengukuran pada langkah *point 3* menghasilkan pengukuran yang sama untuk beberapa pengukuran yang berbeda pada sebuah *web displacement*, maka defleksi terjadi bantalan poros engkol (*crankshaft*) dan bukan pada poros engkolnya.



Gambar 2.2 Jarak antar *web*

2.1.4.3.4.2 Jika hasil pengukuran pada *point* 1

dan 2 tidak sama serta pengukuran

pada *point* 3 juga memperoleh hasil

yang tidak sama untuk beberapa

posisi pengukuran *web*

displacement pada sepasang *web*,

maka disimpulkan defleksi terjadi

pada poros engkol sedangkan

posisi bantalan-bantalannya tetap

lurus. Defleksi pada poros engkol

masih bisa di tolerir jika masih

dalam batas yang diizinkan,

allowance ini dapat dilihat pada

instruction manual book atau jika

tidak ada dapat dilihat dari grafik

defleksi berdasarkan aturan *Rules*

Germanischer Llyod (GL) *for*

machinery part 1 chapter 2 section

2.k.

2.1.4.4 *Twist* (Puntiran)

Mengetahui terjadinya *twist*, maka dapat dilakukan pengukuran terdapat sudut yang dibentuk antara *web* pada poros engkol dengan langkah-langkah sebagai berikut :

2.1.4.4.1 Menembakkan *laser beam* pada poros engkol

yang akan diukur sudut kemiringannya (*web* acuan dan *web* yang akan diukur) dari arah sejajar sumbu poros.

2.1.4.4.2 Ukur sudut yang dibentuk kedua *web* (*web* acuan dan *web* yang akan diukur) dan catat hasil pengukurannya.

2.1.4.4.3 Jika hasil pengukuran tidak sama dengan sudut standar yang seharusnya maka berarti terjadi *twist*, *allowance* terjadi *twist* kurang lebih 20.

Akibat terjadinya *twist* adalah

2.1.4.4.3.1 *Timing valve* tidak benar.

2.1.4.4.3.2 Proses pembakaran menjadi lebih lambat.

2.1.4.4.3.3 Pembakaran menjadi tidak sempurna.

2.1.4.4.3.4 Terjadi *knocking*.

2.1.4.4.3.5 Vibrasi berlebihan karena *crankshaft*

tidak lagi seimbang.

Jika poros engkol mengalami *twist* maka sudut yang dibentuk antar *web* menjadi lebih lebar atau lebih kecil dari pada ukuran standarnya, hal ini akan mengganggu proses pembakaran dalam mesin, jika sudut antar *web* menjadi lebih besar salah satu proses pembakaran akan mengalami keterlambatan injeksi bahan bakar akibat dari terlambatnya poros engkol menggerakkan *knock ass* yang menggerakkan *valve* melalui *rocker arm* dan batang *knock*. Keterlambatan injeksi bahan bakar ini akan mengakibatkan tidak sempurnanya proses pembakaran, dan juga akan menimbulkan bahan bakar semakin banyak dalam ruang silinder dimana jika saat terbakar maka akan menghasilkan tekanan yang sangat tinggi sehingga timbul suara ledakan, hal inilah yang disebut dengan *knocking*.

2.1.4.5. Aus atau *Scrath*

Keausan ini biasanya terjadi pada *crankshaft journal* karena gesekan yang terjadi antara *crankshaft journal* dengan *journal bearing* sangat besar sehingga bagian ini sangat rentan terhadap keausan, keausan ini mengakibatkan permukaan poros *crankshaft journal* jadi lebih kasar, berbentuk oval, sehingga harus dilakukan *grinding* pada *crankshaft*.

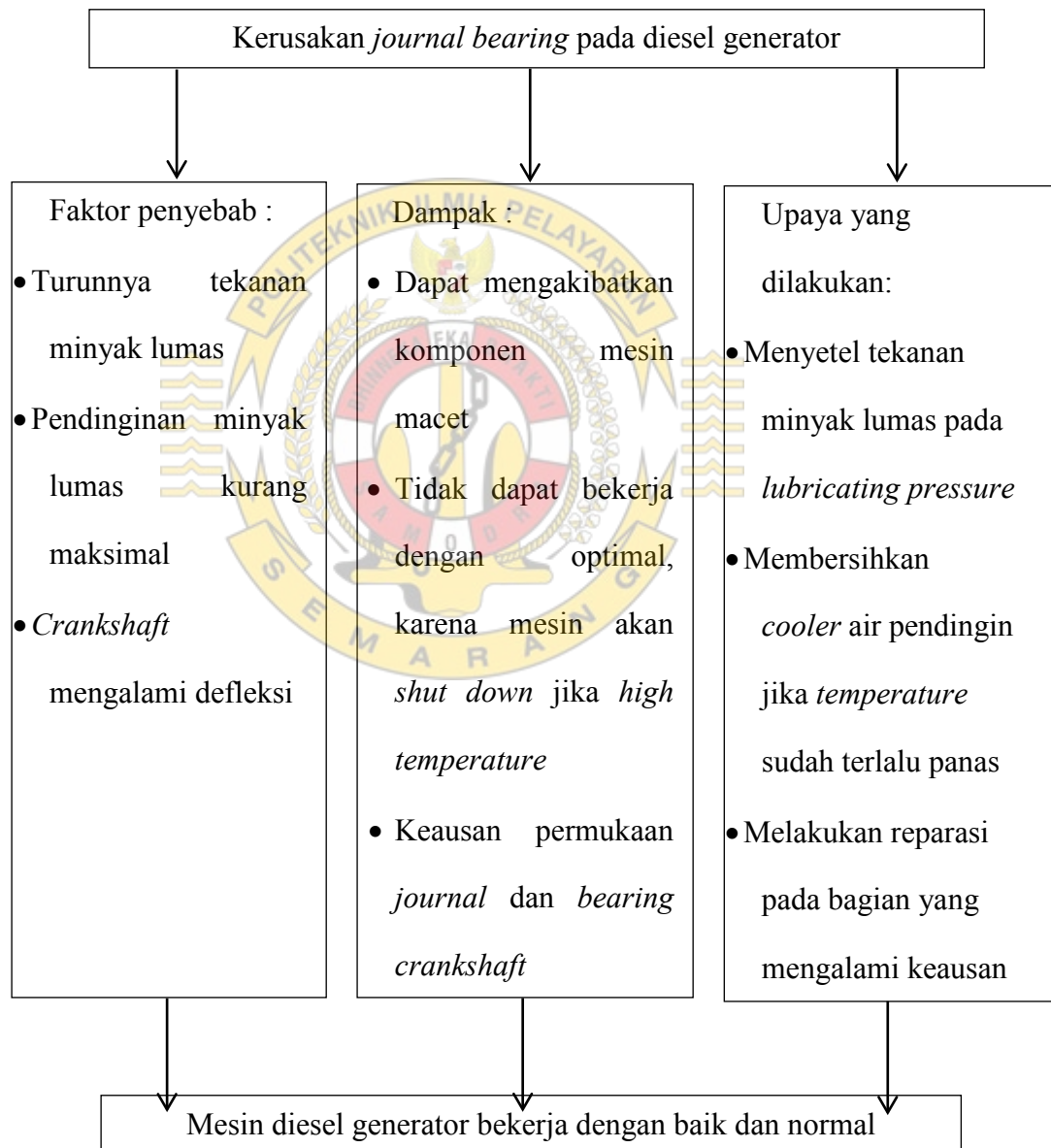
Menurut Petrovsky (1976:355), batasan beban pada *journal bearing* adalah:

2.1.4.5.1 90 – 120 kg/cm² untuk *low speed diesel*.

2.1.4.5.2 200 – 220 kg/cm² untuk *high speed diesel*.

2.2 Kerangka pikir penelitian

Dalam hal ini terlebih dahulu penulis akan menggambarkan diagram alur penelitian sebagai berikut:



Gambar 2.3 Kerangka pikir penelitian

2.3 Definisi operasional

Melihat akan pentingnya peranan *crankshaft* pada diesel generator di MV. Hijau Segar sebagai bagian dari suatu pesawat pembangkit tenaga listrik di atas kapal guna menunjang kelancaran operasional kapal menimbulkan rasa keingintahuan para pembaca untuk mempermudah dalam mempelajarinya maka di bawah ini akan dijelaskan istilah-istilah yang terjadi yang bisa menyebabkan terjadinya kerusakan *journal bearing* pada diesel generator.

Berikut ini definisi operasional terkait pembahasan tentang kerusakan *journal bearing* pada diesel generator.

2.3.1 *Main bearing*

Bearing yang terletak pada blok mesin sehingga merupakan tumpuan utama bagi *crankshaft* saat berputar. Disebut *main bearing* karena *bearing* ini tidak kemana-mana hanya duduk diam di blok mesin.

2.3.2 *Crankshaft thrust bearing*

Adalah *bearing* yang di desain untuk menahan beban horisontal yang paralel dengan sumbu poros horisontal

2.3.3 *Counter balance weight*

Sebagai penyeimbang putaran mesin

2.3.4 *Main journal*

Bagian poros engkol yang dihubungkan dengan blok silinder, *main journal* merupakan *crank journal* yang terletak di tengah. Pada *main journal* terdapat bantalan yang disebut dengan bantalan

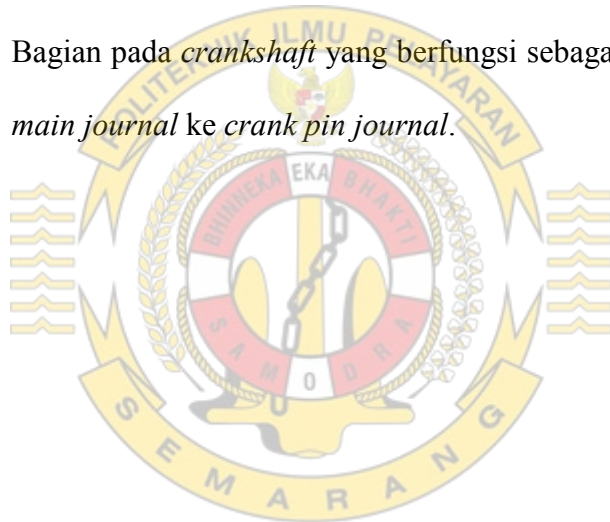
duduk (*main bearing*), sementara pada *main journal oil* pada bagian samping juga terdapat bantalan yang disebut dengan metal bulan.

2.3.5 *Crank pin journal* (pena engkol)

Bagian poros engkol yang akan dihubungkan dengan *big end* pada *connecting rod*, *crank pin* akan dipasang bantalan yang biasa disebut dengan metal jalan.

2.3.6 *Crank web*

Bagian pada *crankshaft* yang berfungsi sebagai penghubung antara *main journal* ke *crank pin journal*.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian dan analisa Kerusakan *Journal Bearing* pada Diesel Generator dengan Metode *Fishbone* di MV.Hijau Segar, maka penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

5.1.1 Faktor penyebab terjadi kerusakan pada *journal bearing* diesel generator adalah kurangnya tekanan pada sistem pelumasan, kekencangan pada baut pengunci *connecting rod* yang berkurang, dan *crankshaft* yang mengalami defleksi.

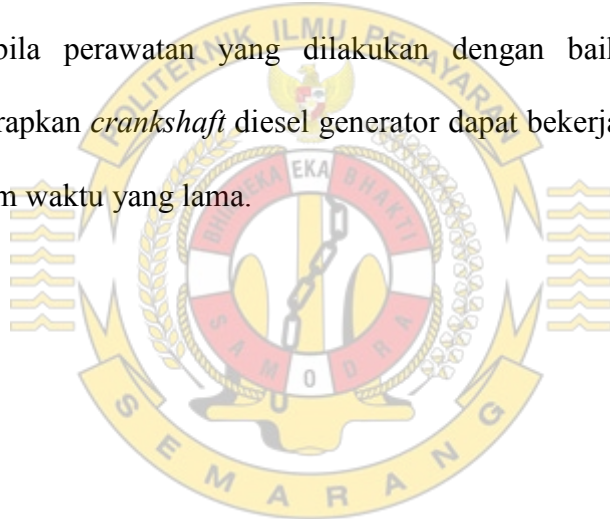
5.1.2 Dampak yang dapat ditimbulkan dari kerusakan pada *journal bearing* diesel generator yaitu, mesin diesel generator tidak dapat bekerja, terjadi masalah pada saat perawatan, gangguan pada keselamatan kru. Dimana dampak tersebut dapat membawa efek buruk berupa kecelakaan kerja, kelelahan, dan stres terhadap kru kapal.

5.1.3 Upaya yang dilakukan untuk mencegah kerusakan pada *journal bearing* diesel generator adalah menjaga tekanan minyak lumas selalu optimal, pemeriksaan baut-baut pengikat, melakukan penanganan agar *crankshaft* tidak mengalami defleksi.

5.2 Saran

Setelah memperhatikan kesimpulan tersebut di atas, maka penulis memberikan saran yang sekiranya dapat bermanfaat.

- 5.2.1 Melakukan perawatan, pengecekan, penggantian sesuai dengan jadwal dilampirkan pada setiap peralatan pada *crankshaft*.
- 5.2.2 Segera melakukan upaya untuk mengatasi kerusakan pada *journal bearing* diesel generator yaitu dengan melakukan reparasi pada *crankshaft* atau pada *crank web* dan *journal bearing* agar kerusakan tidak semakin parah.
- 5.2.3 Melakukan perawatan terhadap *crankshaft* diesel generator diutamakan, karena memiliki peran yang penting dalam menjaga umur *crankshaft*. Apabila perawatan yang dilakukan dengan baik dan benar maka diharapkan *crankshaft* diesel generator dapat bekerja dengan normal dan dalam waktu yang lama.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. 2002, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Asdi Mahasatya, Jakarta
- Karyanto, E. 2001, *Teknik Motor Diesel*, Radar Jaya, Jakarta.
- Instrucion Manual Book, Wartsila New Sulzer, Turkey
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono, 2012, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, Bandung.
- Sularso & Kiyokatsu Suga. 2004, *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin* Pradnya Paramita, Jakarta.
- P. Van Maanen. 1983, Motor Diesel Kapal Jilid I, PT.Triasko Madra, Jakarta.
- Petrovsky, 1976, *Marine Internal Combustion Engines*, Mir Publisher, Moscow
- Purba H.H (2008). *Diagram fishbone* dari Ishikawa. Available at: <http://purba.com/2008/9/05.html>
- Wiranto Arismunandar & Tsuda Koichi. 1975, Motor Diesel Putaran Tinggi, Pradnya Paramita, Jakarta
- Methods To Measure Crankshaft Deflection. Available at: <https://motionicsllcblog.wordpress.com/2019/05/12/methods-to-measure-crankshaft-deflection/>

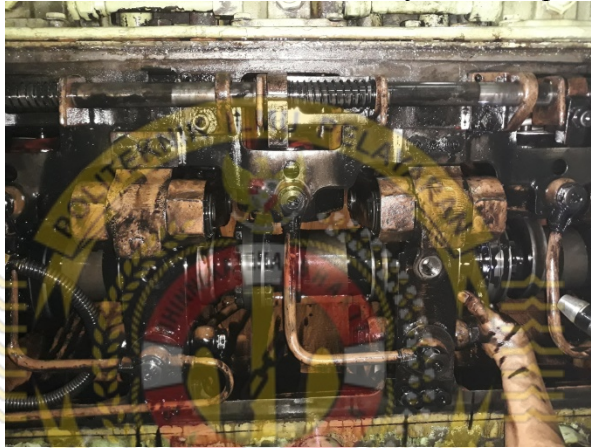
NAMA KAPAL	KM. HIJAU SEGAR
BENDERA	INDONESIA
CALL SIGN	P O X R
REGISTRASI	SURABAYA
NO. IMO / MSSI	9190810 / 525005174
KLASIFIKASI	BKI
DEAD WEIGHT TONAGE	9865 TONS
GROSS TONAGE	7970 TONS
NETT TONAGE	3523 TONS
LEGHT OVER ALL	133,18 M
LEGHT BETWEEN	121,50 M
PPERPENDICULAR	
BREADTH	20,80 / 10,40 / 7,80 M
MOULDED/DEPTH/DRAFT	
CRANE	2 X 40 TONS
IN HOLD CAPACITY/ON DECK	248 TEUS / 380 TEUS
TOTAL	797 TEUS CONTAINER
TYPE / HORSE POWER ENGINE	MAK 6M601C / 7500 KW / RPM 425
TYPE / HORSE POWER D/G	2 X WARTSILA CW27M (690 KW/1500RPM)
	1 X WARTSILA 6CTA8.3 (690 KW/1500RPM)
SHAFT GENERATOR	1 X LEROY SOMER LSA M50M6-4P
GENERATOR FOR D/G	2 X LEROY SOMER LSA M49.1
GENERATOR FOR EMERGENCY	1 X LEROY SOMER LSA M49.1
FULL TANK CAPACITY	FO 1,047.94 MFO 1,047.94 M ³
	DO 92.01 M ³
BWT	4,179.55 M ³
SERVICE SPEED	18.50 KNOT

Lampiran 1. *Ship Particullar*

Lampiran 2. Pemeriksaan kebocoran minyak lumas pada *crank pin journal*
crankshaft



Lampiran 3. Pemeriksaan kebocoran minyak lumas pada *camshaft*



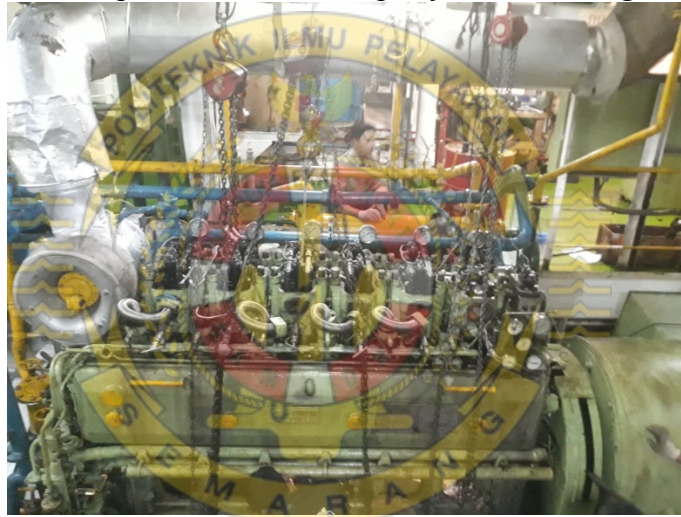
Lampiran 4. Penggantian 1 set piston



Lampiran 5. *Special tools* kepala silinder



Lampiran 6. Proses melepas *journal bearing*



Lampiran 7. Pemeriksaan *journal bearing* setiap silinder



Lampiran 8. *Special tools journal bearing*



Lampiran 9. Crewlist

CREW LIST

NAMA KAPAL : HIJAU SEGAR
ASAL : DUMAI

NAMA PERUSAHAAN : PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES
TUJUAN : BATAM

TANGGAL KEBERANGKATAN :
JUMLAH AWAK KAPAL : 21 Orang

DAFTAR AWAK KAPAL

NO.	NAMA	KELAMIN	TGL. LAHIR	KEBANGSAAN	KODE PELAUT	NO BUKU	EPIRED	JABATAN	SERTIFIKAT	NO. SERTIFIKAT
01	THEODORUS JAMLEAN	M	13-10-1962	INDONESIA	6200039206	Y 059560	02-07-2021	NAKHODA	ANT-I	6200039206N10216
02	PETRUS ANDRONIKUS DUAN	M	30-03-1986	INDONESIA	6200201634	D 080928	04-06-2020	MUALIM I	ANT-II	6200201634N20117
03	JUNAHAR	M	12-07-1988	INDONESIA	6200391553	E 081892	17-05-2019	MUALIM II	ANT-III	6200391553N30216
04	TERRY EKA NANDA	M	18-06-1993	INDONESIA	6201354494	B 082989	01-07-2020	MUALIM III	ANT-III	6201354494M30317
05	BAMBANG SUDONO	M	01-03-1968	INDONESIA	6200007599	D 029118	21-11-2019	KKM	ATT-II	6200007599T20117
06	OCTOVIANUS ASRAKA	M	16-10-1958	INDONESIA	6200077517	D 018793	10-11-2019	MASINIS II	ATT-II	6200077517T20114
07	NOVIA SUWITA UTAMA	M	27-11-1981	INDONESIA	6200153881	F 097492	15-01-2021	MASINIS III	ATT-III	6200153881S30216
08	EBHID SUPRAYOGI	M	12-05-1993	INDONESIA	6202003445	F 133071	23-07-2021	MASINIS IV	ATT-III	6202003445T30316
09	MOHAMAD LUKMANTO	M	27-05-1970	INDONESIA	6201018793	E 037886	26-11-2020	MARKONIS	SOU	42150/SOUTT/XU2014
10	IKHSAN	M	05-11-1966	INDONESIA	6200420049	B 061535	04-09-2020	SERANG	ABLE	6200420049S40517
11	A. SUDARSONO	M	14-10-1970	INDONESIA	6200096797	E 107811	05-08-2019	JURU MUJI	ABLE	6200096797S42416
12	RIKARDO SAHAT SITUMORANG	M	09-07-1994	INDONESIA	6201356363	A 060280	02-08-2019	JURU MUJI	RATINGS	6201356363S30715
13	KAHARUDDIN	M	27-05-1995	INDONESIA	6211423262	D 013551	02-11-2019	JURU MUJI	ABLE	6211423262S40217
14	BAHARI BAHROM NUR	M	08-12-1966	INDONESIA	6200355083	D 070441	21-05-2020	ELECTRICIAN	ABLE	6200355083S420216
15	RAIMUNDUS RUA	M	21-09-1985	INDONESIA	6201551850	A 032863	17-04-2019	MANDOR	ABLE	6201551850S420517
16	THOMAS PAULUS	M	08-10-1981	INDONESIA	6201191028	E 087145	18-05-2019	JURU MINYAK	ABLE	6201191028S420616
17	IRKAL	M	20-03-1990	INDONESIA	6200564049	E 053236	17-01-2019	JURU MINYAK	ABLE	6200564049S420216
18	SUKRISMAN	M	21-09-1991	INDONESIA	6201652330	Y 077673	03-10-2018	JURU MINYAK	ABLE	6201652330S420718
19	ADI MULIADI	M	21-03-1991	INDONESIA	6211431053	D 025361	29-12-2019	JURU MASAK	BST	6211431053S13814
20	IBNU ALIUDIN	M	20-03-1996	INDONESIA	6211717993	F 036600	03-07-2020	KADET DECK	BST	6211717993S10117
21	RANGGA KRETAPATI W.	M	07-02-1997	INDONESIA	6211705537	F 028452	12-06-2020	KADET MESIN	BST	6211705537S10317

KM. HSG : 09 October 2018



Lampiran 10. Wawancara

- Cadet* : “Sudah berapa lama bapak bekerja sebagai Masinis di kapal ini? “
- Masinis II : “Saya sudah 4 bulan di kapal ini.”
- Cadet* :” Apa yang anda ketahui tentang mesin diesel generator ?”
- Masinis II : “Mesin diesel generator adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh dari energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik (arus tegangan)”
- Cadet* : “Bagaimana prinsip kerja dari generator ?”
- Masinis II : “Generator bekerja dengan prinsip dari suatu penghantar diputar dalam sebuah medan magnet sehingga memotong garis-garis gaya magnet maka ujung penghantar tersebut timbul ggl (garis gaya listrik) yang mempunyai arus.”
- Cadet* : “Apa yang bapak ketahui dari komponen *journal bearing* ?”
- Masinis II : “Sebuah komponen yang terdapat pada ujung batang penggerak pada setiap silinder.”
- Cadet* : “Apa dampak yang akan terjadi bila terjadi kerusakan pada komponen tersebut ?”
- Masinis II : “Jika *journal bearing* mengalami kerusakan akan berdampak pada perangkat langkah kerja diesel karena *journal bearing* berguna untuk mengisi celah dengan *crank pin journal crankshaft* yang bertekanan pada saat berputar agar tidak terjadi sentuhan.”
- Cadet* : “Apa saja faktor yang menyebabkan kerusakan *journal bearing* ?”

Masinis II :“Beberapa faktornya adalah:kualitas pelumasan yang buruk, viskositas pelumasan, sistem kerja pendingin tidak maksimal.”

Cadet :“Upaya apa yang dilakukan agar dapat mencegah kerusakan?”

Masinis II :“Dengan melakukan perbaikan dan perawatan, perhatikan jam kerja pada komponen yang sesuai dengan *manual book* agar dapat bekerja dengan maksimal.”

Mengetahui,


KKM



Wawancara dengan Masinis

Di MV. HIJAU SEGAR

Cadet : “Sudah berberapa lama bapak bekerja sebagai masinis di kapal ini? “

Masinis II : “Saya sudah 4 bulan di kapal ini.”

Cadet :” Apa yang anda ketahui tentan mesin diesel generator ?”

Masinis II : “Mesin diesel generator adalah sumber tegangan listrik yang diperoleh dari energi mekanik (gerak) menjadi energi listrik (arus tegangan)”

Cadet : “Bagaimana prinsip kerja dari generator ?”

Masinis II : “Generator bekerja dengan prinsip dari suatu penghantar diputar dalam sebuah medan magnet sehingga memotong garis-garis gaya magnet maka ujung penghantar tersebut timbul ggl (gaya gerak listrik) yang mempunyai arus.”

Cadet : “Apa yang bapak ketahui dari komponen *journal bearing* ?”

Masinis II : “Sebuah komponen yang terdapat pada ujung batang penggerak pada setiap silinder.”

Cadet : “Apa dampak yang akan terjadi bila terjadi kerusakan pada komponen tersebut ?”

Masinis II : “Jika *journal bearing* mengalami kerusakan akan berdampak pada perangkat langkah kerja diesel karena *journal bearing* berguna untuk mengisi celah dengan *crank pin journal crankshaft*

yang bertekanan pada saat berputar agar tidak terjadi sentuhan.”

Cadet :“Apa saja faktor yang menyebabkan kerusakan *journal bearing* ?”

Masinis II :“Beberapa faktornya adalah:kualitas pelumasan yang buruk, viskositas pelumasan, sistem kerja pendingin tidak maksimal.”

Cadet :“Upaya apa yang dilakukan agar dapat mencegah kerusakan?”

Masinis II :“Dengan melakukan perbaikan dan perawatan, perhatikan jam kerja pada komponen yang sesuai dengan *manual book* agar dapat bekerja dengan maksimal.”



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Rangga Kretapati Wibisana
Tempat, Tanggal lahir : Medan, 07 Februari 1997
Agama : Islam
Alamat : Jl. Belat No.76A Medan,Kelurahan Sidorejo,
Kecamatan Medan Tembung, Kode Pos 20222,
Sumatera Utara



Nama Orang tua

Ayah : Wahyu Wibisana

Pekerjaan : Wiraswasta

Ibu : Binatri

Pekerjaan : Ibu Rumah tangga

Riwayat Pendidikan

1. SD Muhammadiyah 02 Medan Tahun 2009
2. SMP Swasta Sutomo 2 Medan Tahun 2012
3. SMA Swasta Sutomo 2 Medan Tahun 2015
4. PIP SEMARANG

Pengalaman Prala (Praktek Laut)

Nama Kapal : MV. Hijau Segar

Nama Perusahaan : PT. SPIL

Masa Layar : 23 Desember 2017 – 24 Desember 2018